

## Anorganisches Einführungspraktikum

### P 10.1.1

### Chemie in der Küche

#### Problem:

Viele Vorgänge in der Küche, wie etwa das Backen von Keksen mit Hilfe von Mehl, Zucker, Milch und Backpulver, sind sehr komplexe Vorgänge, die nicht durch übliche Formeln und Reaktionsgleichungen zu beschreiben sind. Lediglich Teilprozesse, beispielsweise Reaktionen von Backpulver mit Wasser oder deren Zersetzungen in der Hitze, lassen sich mit Hilfe von Modellvorstellungen und chemischen Symbolen verstehen und veranschaulichen.

#### Vorüberlegungen:

- a) Welche Inhaltsstoffe findet man in Backpulver und Hirschhornsalz ?
- b) Welche Funktionen haben Backpulver oder Hirschhornsalz beim Backvorgang ?

#### Geräte:

- Reagenzgläser
- Reagenzglasständer
- Bechergläser (100 ml)
- Brenner
- Holzspan
- Kolbenprober, Stopfen mit Bohrung

#### Chemikalien

- Backpulver, Mehl
- Hirschhornsalz
- Weinstein
- Natron
- Calciumhydrogenphosphat
- Natriumhydrogencarbonat

#### Versuchsdurchführung:

1. Teilversuch:
  - Informieren Sie sich mit Hilfe der Verpackung über die Inhaltsstoffe von Backpulver.
  - Geben Sie etwa ein Drittel eines Päckchens Backpulver in ein Becherglas und gießen etwas Wasser darüber. Schütteln Sie gut! Beobachten Sie!
  - Wenn die Reaktion nachgelassen hat, erhitzen Sie gelinde und halten Sie einen brennenden Holzspan in das Becherglas.
  - Erklären Sie und übertragen Sie Ihre Erkenntnisse auf den Backprozess.
2. Teilversuch:
  - Erhitzen Sie in einem Reagenzglas mit angeschlossenem Kolbenprober eine Spatelspitze Hirschhornsalz.
  - Halten Sie einen brennenden Holzspan in das Reagenzglas. Prüfen Sie den Geruch, prüfen Sie im Inneren des Reagenzglases mit feuchtem Indikatorpapier.
  - Schlemmen Sie Hirschhornsalz in wenig Wasser auf und erhitzen Sie die Schlemme auf etwa 60 °C (Thermometer). Prüfen Sie wie zuvor.
  - Notieren und erklären Sie Ihre Beobachtungen und übertragen Sie auf den Backprozeß. Warum setzt man Hirschhornsalz zum Backen von dünnen Gebäcken ein?
3. Teilversuch:
  - Vermischen Sie 10 g Weinstein mit 5 g Natron. Vermischen Sie 5 g Calciumhydrogenphosphat, 5 g Natriumhydrogencarbonat und 5 g Mehl.
  - Geben Sie zu beiden Gemischen etwas Wasser und beobachten Sie. Erhitzen Sie nach dem Abklingen der Reaktion gelinde.

#### Erläuterungen/Sicherheitshinweise/Entsorgung:

- Die Entsorgung kann über das Abwasser erfolgen.

#### Beobachtung:

#### Auswertung:

## Anorganisches Einführungspraktikum

### P 10.1.2

### Chemie im Badezimmer

#### Problem:

Man kennt zwar die üblichen Kunststoffflaschen, die in Badezimmern bereit stehen, hat meistens aber nicht die Etiketten gelesen und erkannt, dass oft einfache Chemikalien des Labors darin enthalten sind. Diese sollen mit den folgenden Experimenten identifiziert werden.

#### Vorüberlegungen:

Notieren Sie die Reaktionssymbole der Reaktionen: a) Säure mit Kalk, b) Säure mit unedlen Metallen. Informieren Sie sich über die Inhaltsstoffe und die Wirkungsweise von Reinigungsmitteln.

#### Geräte:

- Reagenzgläser
- Reagenzglasständer
- verkalkte Petrischalen
- durchbohrter Stopfen
- Gasableitungsrohr

#### Chemikalien

- Kalkreiniger und fester WC-Reiniger
- Abflussreiniger und Sanitärreiniger
- Indikatorpapier
- Alufolie
- verdünnte Salzsäure
- Marmorgranulat und Magnesiumspäne
- Kalkwasser, Tinte, Wollfäden

#### Versuchsdurchführung:

Lesen Sie jeweils zunächst das Etikett des Reinigers!

##### 1. Teilversuch:

- Bestimmen Sie mit Indikatorpapier den pH-Wert des flüssigen Kalkreinigers.
- Geben Sie etwas Kalkreiniger auf eine verkalkte Petrischale.
- Geben Sie in ein Reagenzglas ein Stück Alufolie und füllen mit Kalkreiniger auf. Beobachten Sie einige Minuten. Warum startet die Reaktion nicht spontan?
- Wiederholen Sie die Versuche mit verdünnter Salzsäure und Marmorgranulat bzw. Salzsäure und Magnesiumspänen. Weisen Sie die entstandenen Gase nach.
- Notieren Sie Ihre Beobachtungen und erklären Sie diese.

##### 2. Teilversuch:

- Geben Sie zu wenig festem WC-Reiniger etwas Wasser und prüfen Sie mit Indikatorpapier.
- Fügen Sie etwas Marmorgranulat hinzu. Erklären Sie.

##### 3. Teilversuch:

- Lösen Sie wenig Abflussreiniger in Wasser und prüfen Sie mit Indikatorpapier.
- Geben Sie in die Lösung etwas Papier und einige Wollfäden. Beobachten Sie.

##### 4. Teilversuch:

- Bestimmen Sie mit Indikatorpapier den pH-Wert des flüssigen Sanitärreinigers.
- Geben Sie etwas Sanitärreiniger in ein Reagenzglas und fügen Sie schwarze Tinte hinzu.
- Geben Sie zu wenig Sanitärreiniger etwas WC-Reiniger. Vorsicht! Welches Gas entsteht?

#### Erläuterungen/Sicherheitshinweise/Entsorgung:

- Die Entsorgung kann über das Abwasser erfolgen.

#### Beobachtung:

#### Auswertung:

## Anorganisches Einführungspraktikum

### P 10.1.3

### Chemie auf der Baustelle

#### Problem:

Das Härten von Kalkmörtel auf der Baustelle wird von Laien oft durch "Austrocknen an der Luft" interpretiert, man kann diesbezügliche chemische Reaktionen tatsächlich nicht erkennen. Die Experimente sollen deshalb zum einen zeigen, wie Mörtel aus Kalkstein (Calciumcarbonat) über Branntkalk (Calciumoxid) und Löschkalk (Calciumhydroxid) herzustellen ist, zum anderen demonstrieren, dass Mörtel mit dem Kohlenstoffdioxid der Luft zu Calciumcarbonat zurück reagiert. Die Experimente lassen ebenfalls erkennen, dass ein Stoffkreislauf vorliegt: der Kalkkreislauf.

#### Vorüberlegungen:

Zeichnen Sie in einer Skizze den Kalkkreislauf und erläutern Sie die zugrunde liegenden Vorgänge.

#### Geräte:

- Schwerschmelzbares Reagenzglas
- durchbohrter Gummistopfen
- Gasableitungsrohr
- Bechergläser, Uhrgläser
- 2 Brenner
- Erlenmeyerkolben mit Seitenrohr
- Gummistopfen, Schlauch
- Kolbenprober

#### Chemikalien

- Kalkstein (Calciumcarbonat)
- Kalkwasser, Indikatorpapier
- Branntkalk (Calciumoxid), frisch (\*)
- Löschkalk (Calciumhydroxid)
- Sand
- Kohlenstoffdioxid

(\*) in alten Vorratsflaschen ist oft kaum Oxid, sondern eher das Hydroxid enthalten

#### Versuchsdurchführung:

##### 1. Teilversuch:

- Ein Stück Kalkstein wird im schwerschmelzbaren Reagenzglas genau gewogen. Es wird eingespannt und mit dem Gasableitungsrohr verschlossen, dessen Ende in wenig Kalkwasser taucht.
- Der Kalkstein wird im Reagenzglas längere Zeit mit zwei Brennerflammen stark erhitzt.
- Das restliche Kalksteinstück wird im Reagenzglas nach dem Abkühlen erneut gewogen. Es wird mit wenig Wasser versetzt, die Schlemme mit Indikatorpapier geprüft.

##### 2. Teilversuch:

- Einige Stücke Branntkalk werden im Becherglas mit wenig Wasser versetzt, Temperaturänderungen beobachtet (den Boden des Becherglases mit der Handfläche prüfen). Danach ist das Reaktionsprodukt mit feuchtem Indikatorpapier zu prüfen.

##### 3. Teilversuch:

- Durch Mischen von Löschkalk, Sand und Wasser wird Mörtel hergestellt, dieses Gemisch in den Erlenmeyerkolben gegeben und mit Wasser eine Schlemme erzeugt.
- Kolbenprober und Erlenmeyerkolben werden mit Kohlenstoffdioxid aus der Stahlflasche gefüllt und gasdicht miteinander verbunden. Die Schlemme wird leicht geschüttelt.

#### Erläuterungen/Sicherheitshinweise/Entsorgung:

- Kalkreste sind nicht in den Abfluß, sondern in Papier zu geben und in den Festmüll zu entsorgen.

#### Beobachtung:

#### Auswertung:

## Anorganisches Einführungspraktikum

**P 10.1.4**

### Chemie und Energie

**Problem:**

"Flüssiggas" (Propan-Butan-Gemische unter Druck), Benzin und Heizöl sind vom Namen her wohl bekannt, allerdings von den Substanzen her weniger: sie befinden sich meist verschlossen in Feuerzeugen oder Tanks. Deshalb sollen sie im Experiment vorgestellt werden, insbesondere deren Brennbarkeit und daraus resultierende Eigenschaften als Energielieferanten. Es soll ebenfalls erkannt werden, dass zum Verbrennen in der Heizanlage der Sauerstoff der Luft oder reiner Sauerstoff zugegen sein muss, zum Explodieren aber Gemische der Brennstoffe mit Sauerstoff erforderlich sind.

**Vorüberlegungen:**

Beschreiben Sie jeweils das Verbrennen von Butan und Pentan mit Reaktionssymbolen. Was versteht man unter Heizöl ? Wie funktioniert ein Brenner in der Zentralheizung für Heizöl ?

**Geräte:**

- 2 Bechergläser (250 ml)
- Thermometer
- Stoppuhr
- Dreibein und Drahtnetz
- Kartuschenbrenner
- Waage
- Pappröhre mit Deckel
- Pipette, Holzspan
- Zündkerze am Stativ, Kabel
- Zündfunktenegeber, Kabel
- 50 ml-Kunststoffflasche
- kleine Porzellanschalen

**Chemikalien**

- Butan ("Flüssiggas")
- Pentan
- Sauerstoff
- Heizöl, Benzin

**Versuchsdurchführung:**

1. Teilversuch:

- 100 ml Wasser und 200 ml Wasser werden jeweils in gleichen Bechergläsern bereit gestellt und die Temperaturen des Wassers bestimmt.
- Der Butangasbrenner wird gewogen, eine rauschende Flamme entzündet und im gleichen Augenblick die Stoppuhr gestartet.
- Bei vollem Brennerbetrieb werden nacheinander die beiden Bechergläser für jeweils genau drei Minuten auf das Drahtnetz gestellt und danach die Temperaturen des Wassers erneut bestimmt.
- Der Brenner wird sofort abgestellt und erneut gewogen. Die Messwerte werden ausgewertet. Wieviel Wärmeenergie ist auf die beiden Wasser-Portionen jeweils übergegangen ?

2. Teilversuch:

- In eine Pappröhre mit Klemmdeckel wird im unteren Teil ein 5 mm großes Loch gebohrt. Es werden einige Tropfen Pentan in die Röhre gegeben, durch den Deckel verschlossen und durch Schütteln mit einem Papierknäuel verdampft und gut vermischt.
- Ein brennender Holzspan wird dem Loch in der Pappröhre genähert: eine harmlose Verpuffung findet statt, bei der der Deckel weggeschleudert wird.
- Der Versuch kann mit Sauerstoff wiederholt werden. Vorsicht, sehr lauter Knall!
- Eine Zündkerze wird am Stativ mit dem Sockel nach oben befestigt, beide Pole werden durch Kabel mit den Buchsen des Zündfunktenegebers verbunden. Man überzeugt sich, dass bei der Bedienung des Zündfunktenegebers ein Zündfunke auf die Kerze übertragen wird.
- Eine Kunststoffflasche, die mit der Öffnung genau auf den Sockel der Zündkerze passt, wird durch Luftverdrängung mit Sauerstoff gefüllt, mit zwei Tropfen Pentan versetzt und geschüttelt.

- Sie wird auf den Sockel der Zündkerze gedreht, der Funkengeber bedient: Vorsicht lauter Knall!  
Nach oben schleudernde Flasche!
3. Teilversuch:
- In eine Porzellanschale wird wenig Heizöl gegeben, in eine andere wenig Benzin. Beide Flüssigkeiten werden mit einem brennenden Holzspan berührt.
  - Das Heizöl wird erhitzt und erneut solange mit dem brennenden Holzspan getestet, bis das Heizöl selbständig weiterbrennt. Die Flammtemperatur des Heizöls, bei der dieses sich gerade entzünden lässt, wird gemessen.
  - Das Benzin wird auf eine Eis-Kochsalz-Kältemischung gestellt und abgekühlt. Das Benzin wird mit dem brennenden Holzspan so lange getestet, bis es sich nicht mehr entzünden lässt und dieser Flammpunkt bestimmt werden kann.
  - Notieren Sie die Flammpunkte von Heizöl und Benzin. Erklären Sie die Unterschiede.

**Erläuterungen/Sicherheitshinweise/Entsorgung:**

- Bevor jeweils ein lauter Knall bei den Experimenten ertönt, werden die anderen im Labor anwesenden Praktikumsteilnehmer informiert bzw. gewarnt.

**Beobachtung:**

**Auswertung:**